

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-044627

(43)Date of publication of application : 25.02.1988

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G02F 1/133
G09F 9/00
G09F 9/35

(21)Application number : 61-189196

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 12.08.1986

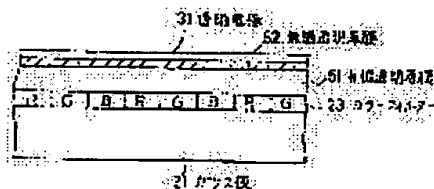
(72)Inventor : HIRAISHI HISATO
TAMURA TETSUYA
KATO YUICHI
YANO TAKAKAZU

(54) COLOR LIQUID CRYSTAL PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To contrive to improve picture quality, reliability, and economy by constituting a substrate by forming an inorganic transparent film directly or an inorganic transparent film and forming a transparent electrode on the inorganic transparent film, and using this substrate as one element.

CONSTITUTION: The organic transparent thin film 51 is formed covering the color filter 23 and further the inorganic transparent thin film 52 is formed covering the inorganic transparent thin film 51. Here, the organic transparent thin film 51 while flattening the irregularity of the surface of the color filter 23 increases the strength of the color filter 23. The organic transparent thin film 51 serves as a barrier for preventing principally ionic impurities that the color filter 23 contains from flowing out to a liquid crystal layer. Consequently, there is no color mixing when viewed slantingly and a rise in liquid crystal driving voltage which causes the problem of upper filter structure and a decrease in picture quality are precluded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-44627

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月25日

G 02 F 1/133

3 0 6

8205-2H

3 2 3

8205-2H

G 09 F 9/00

3 3 0

D-6866-5C

9/35

6866-5C

審査請求 未請求 発明の数 4 (全6頁)

⑮ 発明の名称 カラー液晶パネル

⑯ 特 願 昭61-189196

⑰ 出 願 昭61(1986)8月12日

⑱ 発 明 者 平 石 久 人 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

⑲ 発 明 者 田 村 哲 也 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

⑳ 発 明 者 加 藤 雄 一 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

㉑ 発 明 者 矢 野 敬 和 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

㉒ 出 願 人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

カラー液晶パネル

2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板及び該透明基板上の一部に形成されたカラーフィルターとを被覆して形成された無機透明薄膜と、該無機透明薄膜上に形成された透明電極とより成る基板を一方の構成要素とするカラー液晶パネル。

(2) 透明基板及び該透明基板上の一部に形成されたカラーフィルターとを被覆して形成された無機透明薄膜と、少なくとも該無機透明薄膜上には形成された透明電極と、該透明電極と電気的に接続された金属電極とより成る基板を一方の構成要素とするカラー液晶パネル。

(3) 透明基板及び該透明基板上の一部に形成されたカラーフィルターを被覆して形成された有機透明薄膜とを被覆して形成された無機透明薄膜と、該無機透明薄膜上に形成された透明電極とより成る基板を一方の構成要素とするカラー液晶パネル。

(4) 透明基板及び該透明基板上の一部に形成されたカラーフィルターを被覆して形成された有機透明薄膜とを被覆して形成された無機透明薄膜と、少なくとも該無機透明薄膜上には形成された透明電極と、該透明電極と電気的に接続された金属電極とより成る基板を一方の構成要素とするカラー液晶パネル。

(5) カラーフィルター部分上の透明電極が縦ねストライプ状の形状を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項又は第3項又は第4項に記載のカラー液晶パネル。

(6) 無機透明薄膜が酸化シリコンであることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項又は第3項又は第4項に記載のカラー液晶パネル。

(7) 有機透明薄膜がポリイミド樹脂であることを特徴とする特許請求の範囲第3項又は第4項に記載のカラー液晶パネル。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、多色あるいは天然色のカラー表示用

液晶パネルに関するものである。

〔発明の背景〕

近年、コンピューターやテレビを代表とする各種情報機器の発達に伴い、その情報の出力端としての表示装置の役割は益々大きくなってきている。この表示装置としては従来からCRT(陰極線管)が最も広く使用されているが、近年、その薄型性や低消費電力性等の故にLCD(液晶表示装置)の占める比率が急拡大している。一方、表示装置が人間の視覚に訴えるという性格を持つことから、一般にカラー表示であることが好ましいのは言うまでもない。従って、カラーLCDの必要性は極めて大きなものとなってきている。

〔従来技術と問題点〕

カラーLCDを実現するためにこれまでに種々の考案がなされてきた。それは、例えばECB(電気制御複屈折)方式、ゲストホスト方式、複屈折フィルム-TN(ツイステッドネマチック)方式、旋光分散-コレステリック方式等であるが、天然色表示性と構造的信頼性の面から現在の所、

ーフィルター23が形成されたものである(内在型と呼ぶ)。この両者の主要な相差点としては、カラーフィルターの液晶層への化学的な妨害による信頼性の低下を考慮する必要が無いという点で外在型が優れており、カラーフィルターと液晶シャッターとの距離が小さくて表示装置を斜め方向から見た時にも不必要な混色を起こさないという点で内在型が優れている。そして、現在の液晶パネルの目指す方向が高密度高精細化であることを考えると、上記の混色の問題は極めて重大と譬わざるを得ず、カラーフィルターを液晶パネルの内側に形成する内在型でカラーLCDを作成することが強く望まれている。

以上の観点から、以下には内在型のカラーLCDについて述べ、その問題点の整理を行なう。第6図は第5図(a)に示す内在型での透明電極とカラーフィルターとの位置関係を示す断面図で、第3図(a)はガラス板21の上の透明電極31の上にカラーフィルター23が形成されている(上フィルター構造と呼ぶ)のに対し、第6図(b)ではガラ

液晶を光シャッターとして用いて、これと赤、青、緑の三原色フィルターとを組み合わせたカラーLCDが最も有力である。

第4図はカラーフィルター型のカラーLCDの動作原理を説明するための構成概念図で、白色の入射光13はカラーフィルター11を透過してスペクトル成分の選択がなされた後、光シャッターである液晶パネル12に於いて透過光量の調整が行われ、人間の眼15には出射光14(ここではRとGが透過しており黄～黄緑色となる)が観測される。尚、入射光13に対して、カラーフィルター11と液晶パネル12の相対位置関係は逆転しても構わない。

第5図は従来技術を示し、液晶パネルに於けるカラーフィルターの形成場所を示す断面図で、対向するガラス板21、22と液晶層24によって構成された液晶パネルにカラーフィルター23が形成されており、第5図(a)は液晶パネルの外側にカラーフィルター23が形成されたもので(外在型と呼ぶ)、第5図(b)は液晶パネルの内側にカラ

ス板21の上のカラーフィルター23の上に透明電極31が形成されている(下フィルター構造と呼ぶ)。なお、第6図(a)、第6図(b)において、32はガラス板22の上の透明電極である。この上フィルター構造と下フィルター構造との、重大な差異は、液晶駆動上で現われる。これを説明するために、上フィルター構造の等価回路を第7図に示す。すなわち、対向する透明電極に対応する端子43、44の間にカラーフィルターによる容量成分 C_{cf} 、41と液晶層による容量成分 C_{lc} 、42とが直列に結合された形となり、端子43、44間に印加された電圧 V の一部である V_{lc} しか液晶駆動に寄与しないことになる。これを定量的に表記すれば

$$V_{lc} = V \cdot C_{cf} / (C_{lc} + C_{cf}) \dots \dots (1)$$

となる。そして、この様な電圧降下の影響により上フィルター構造では、従来の液晶パネルに比べて見掛け上の液晶駆動の電圧を上げなければならず、その程度は通常20%以上となり、甚しい場合には100%以上にもなる。一方、液晶駆動用

のIC(集積回路)の動作耐圧はラッチ・アップ等の特性により定まるが、その余裕度はせいぜい20~30%であり、上フィルター構造にはほとんど適用できなくなる。更に、たとえIC耐圧の面で条件を満たしたとしても、カラーフィルターによる容量成分 C_{ef} がカラーフィルターの膜厚 d_{ef} に対して反比例($C_{ef} \propto d_{ef}^{-1}$)するため、 d_{ef} の厳密な管理が要求されることになり、製造上の重大な問題となっている。仮りに d_{ef} の値がLCDの場所によって異なることと画面内での明るさのむらとなって現れ、カラーフィルターの色の間で d_{ef} が異なる場合には画像の色再現性の悪化となる。通常 d_{ef} は1~2 μm であるので、これを±0.1 μm 程度の幅で制御する必要がある。さて、これまでに述べたIC動作耐圧とカラーフィルター膜厚の制約性は技術とともに解決可能な問題とも言えるが、上フィルター構造に於けるもう一つの重要な、そして原理的に避けることの出来ない問題として、画像コントラストの低下がある。この問題は勿論能動素子を用いたアクティブ、マトリ

クス方式の駆動を用いれば回避できるものではあるが、単純マトリクス方式(非アクティブ、マトリクス全体を指し2重マトリクス方式等も含むものとする)では重大な問題である。この様なコントラストの低下の起こる理由は、 C_{ef} が液晶層への印加電圧 V_{ic} とともに増大するため(液晶分子の誘電異方性に起因する)で、式(11)から明らかな様に、 V_{ic} の内の実質的に液晶層に印加される電圧 V_{ic} の割合が V_{ic} の増大とともに減少することにある。

この様に、上フィルター構造は技術的にもまた本質的にも多くの問題を孕んでいる。尚、これに対する有効な対策として、カラーフィルターの膜厚を大幅に薄くすることが考えられるが本来のカラーフィルターの機能である彩度を保つことが困難となり、これも現実的とは言えない。以上の様に、上フィルター構造を実現しようとすると、種々の重大な問題が発生しやすく、その根拠は何れもカラーフィルターによる電圧降下と言えり。そこで、この電圧降下の影響を受けない構造という

見地から考えると、第6図(b)の下フィルター構造が好ましいものであることが明らかである。

これまでの議論から、下フィルター構造が液晶駆動上から最適なカラーLCD構造と結論できるが、実際には極めて限定された範囲でしか使用されていない。すなわち、薄膜トランジスタ(TFT)型のアクティブ、マトリクス方式のカラーLCD(例えば、日経エレクトロニクス、P.211、No.351(1984)参照)では標準的な構造となっているが、この場合、カラーフィルターを形成した基板側には能動素子を配置しないのが一般的なので、カラーフィルター側の透明電極は全面ベタでパターンニングを必要としないという大きな利点がある。従って、透明電極の膜質、抵抗値等に対する制約も極めて少なく、技術的にも重大な問題は無いのである。一方、下フィルター構造を単純マトリクス方式のカラーLCDに適用しようとした場合には、アクティブ、マトリクス方式とは比較にならない様な種々の困難性が存在する。その中でも特に大きな問題としてあるの

は、透明電極の抵抗値及びそのパターンニング性と言える。すなわち、単純マトリクス方式の場合は、カラーフィルター部分では概ねストライプ状の微細なパターンを形成する必要があり、しかもその抵抗値も面積抵抗値で数十 Ω 以下に下げなければ十分な画像品質を得ることができないのであるが、下フィルター構造では一般に酸性染料による染色型のカラーフィルターが透明電極形成の際に存在することから、そのカラーフィルターの耐熱性と耐薬品性のために低温での透明電極形成と固的な条件でのパターンニングとが要求され、結果的にカラーLCD用基板としての所期の要求仕様を満足することは甚だ困難であった。また、この他にもカラーフィルターの平坦性、機械的強度、カラーフィルター中の不純物による液晶の汚染等の問題もあり、これらが下フィルター構造の単純マトリクス型カラーLCDの実現を阻んできた。尚、上記問題点は単純マトリクス方式に限定して述べたが、同様の議論は2端子型のアクティブ、マトリクス方式にも適用される。この2端子型は、

MIM(Metal-Insulator-Metal)あるいはDR(Diode-Ring)等に代表されるもので、既に述べた3端子型のTFTと異なり、カラーフィルター基板の透明導電膜のパターニングが必要であり、要求される性能はほぼ単純マトリクス方式と同等である。

〔発明の目的〕

本発明はかかる下フィルター構造のカラーパネルが内包する諸問題を解決し、良好な面質でかつ信頼性も高く、尚かつ経済性をも有する理想的なカラー液晶パネルを提供することを目的とするものである。

〔発明の構成〕

本発明の構成はカラー液晶パネルに於て、カラーフィルター上に直接もしくは有機透明膜を介して無機透明膜を形成し該無機透明膜上に透明電極を形成した構造の基板を一方の構成要素とするものである。

〔発明の実施例〕

第1図に本発明による内在型下フィルター構造

のカラーLCDの要部断面図を示す。尚ここでは液晶パネルを構成する2枚の透明基板のうちの一方のみを示してあるが、他方の透明基板は通常の単純マトリクス駆動の液晶パネルで使用されるもの、すなわち、ガラス基板上に透明電極の形成されたものである。ただし、前記他方の透明基板の別の構成としては、ガラス等の透明な基板上にダイオード等の2端子能動素子あるいは薄膜トランジスタ等の3端子能動素子を規則的に配したアクティブ、マトリクス駆動用のものも含まれる。

本実施例ではまず透明のガラス板21上にカラーフィルター23が形成されている。透明のガラス板21としては通常ガラスが用いられ、必要に応じて表面は酸化シリコンで被覆するものである。カラーフィルター23としては、ゼラチン薄膜を染色したカラーフィルターやスピンナー塗布型の染色樹脂カラーフィルター、あるいは顔料蒸着型や印刷法によるフィルターなどがあり、それぞれ長所短所を有しているが本実施例にはこれらの何れを用いてもよい。カラーフィルター23のパタ

ーンは、ストライプ状、モザイク状などがあり、それぞれ目的に応じて使い分けるものである。続いて、カラーフィルター23を被覆して有機透明薄膜51が、更に該有機透明薄膜51を被覆して無機透明薄膜52が形成される。

ここで、有機透明薄膜51は下地のカラーフィルター23の表面の凹凸を平坦化すると同時に、該カラーフィルター23の強度を補強するという2つの大きな機能を持つものである。また、有機透明薄膜51はカラーフィルター23に含まれる主としてイオン性の不純物の液晶層への流出の障壁としても有効な働きをすることがあり、この意味からも重要なものである。これらの要求される機能を満たす物質としては、高分子樹脂が良く、特にそのテキストロピックな性質によって平坦化の効果は著しい。また、強度という面からは硬度が重要な要素でアクリル樹脂あるいはシリコン樹脂といったものが好ましいものと言えるが、後述する様にこの有機透明薄膜の上には更に無機透明薄膜や透明導電膜を基板を加熱した状態で形成す

ることになることから、加熱状態での強度も重要である。この意味から、耐熱性の高い樹脂が好ましく、成膜性等を加味した場合には、ポリイミドあるいはポリアミド系の樹脂が最適である。尚、有機透明薄膜としてその機能を最も良く発揮する膜厚は0.5～2μであり、2μ以上では液晶パネルを作成する上で液晶層のギャップの不安定性や透明電極の断線等の問題が発生しやすくなり問題である。

無機透明薄膜52は本発明の構造に於ける重要な機能を有する部分であり、主として後に形成する透明電極31の性能を向上させるものである。また有機透明薄膜51の際に述べた様なカラーフィルター23中のイオン性不純物の流出に対する障壁としての機能も有する。このうち、透明電極31に関する機能はそのパターニング性にある。すなわち、無機透明薄膜52の上には透明導電膜が更に形成され、これがエッチングによるパターニング工程によって透明電極31となる訳であるが、従来の下フィルター構造ではカラーフィルタ

一部分は有機系薄膜より成っており、この部分での微細パターンの透明電極の形成は甚だ困難であった。この困難性の主原因は透明導電膜と下地の有機系薄膜との密着性の不足と考えられ、この意味からこの有機系薄膜の材質を検討することで相当程度の改善は達成できる。しかし乍ら、この様な系でのエッチング性はロット間バラッキ等が発生し易く、非常に不安定な要素を内包しており、生産に供するには大きな問題があった。本発明の構造で用いた無機透明薄膜52はかかる透明導電膜との密着性の点では問題は無く極めて微細なパターンのエッチングを可能にするものである。この様に無機透明薄膜52は下地の有機系薄膜の表面改質的な意味が強いことから、その膜厚は50Å程度以上あれば十分であり通常は100～1000Åの範囲で用いるのがよい。この場合カラーフィルター中のイオン性不純物に対する障壁作用を重視するならば厚い方が良く1000Å以上としてもよい。材質としては SiO_2 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 等の酸化物や Si_3N_4 等の窒化物が好ましく、

ィルターでスピナー塗布型の場合にはこれで十分であった。

第3図には更に別の本発明による実施例を示すもので、第1図の構造に金属電極71が付加されている。この場合、金属電極71はカラーフィルター23の耐熱性の範囲内で形成した膜よりなるが、スパッタ法、蒸着法、メッキ法等が利用でき、金属としてもCr、Al、Ni、Au等が使え、金属電極71の目的としては主として、透明電極31の抵抗値の低下不足分を補うものであり、金属電極71と透明電極31との上下関係は逆転していても、また、下に有機透明薄膜51やカラーフィルター23が無い部分に形成されていても構わない。ただし、少なくとも、金属電極71と透明電極31とは電気的に接続されていなければならない。

〔発明の効果〕

本発明によれば、従来カラーフィルター外在型のカラーLCDで見られた様な斜め方向から見た時の混色は無く、しかも、前記した上フィルター

スパッタ法あるいは、イオンブレーティング法で形成する。また、酸性溶液中での SiO_2 の析出を利用した方法でもよく何れにしても基板歪度をカラーフィルターの耐熱性以下に保って膜成長ができればよい。

透明電極31は通常ITOが用いられるもので、やはりスパッタ法あるいはイオンブレーティング法でITO薄膜形成後に通常の塩酸系のパターンニング工程により荒ねストライプ状とする。

この後は、通常の配向処理を経て、別に用意したガラス基板と重ね合わせることでパネル化する。こうして、下フィルター構造のカラーLCDとなるが、このパネル化の工程に関しては、従来の上フィルター構造のパネルとはほぼ同じ取扱いで十分である。

第2図には本発明の別の実施例を示す。ここでは第1図と比較して、有機透明薄膜51が無いのが特徴であるが、前述した様な該有機透明薄膜51の機能をカラーフィルター23が兼ねるならば、本構造でよく、耐熱性樹脂を用いたカラーフ

構造で問題となる、液晶駆動電圧の上昇と、面質の低下とを防止できる。しかも、有機透明薄膜を用いることで、カラーフィルター表面の平坦化が達成され、更に無機透明薄膜を用いることで、その上に形成する透明電極の微細パターンニングが安定してできるようになる。また、カラーフィルターの特性を改善して有機透明薄膜に要求される機能を持たせることで、更に単純な構造にできる。更に、また、これら有機、無機の透明薄膜でカラーフィルターをコーティングすることにより、該カラーフィルター中のイオン性不純物の液晶層への流出も阻止できる。

以上、本発明によれば、表示性能の優れたカラーLCDを容易に作成することができ、歩留り、コスト面の量産性からも非常に効果大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、及び第3図はそれぞれ本発明に係り、第1図は一実施例を示すカラーLCDの断面図、第2図は別の実施例^(別図)の断面図、第3図は更に別の実施例^(別図)の断面図、第4図は従来のカラーフィルター

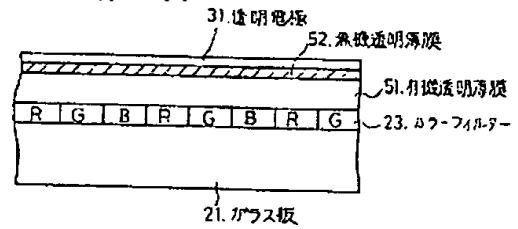
方式によるカラーLCDの動作原理を説明するための構成概念図、第5図(a)、第5図(b)、第6図(a)、第6図(b)は従来のカラーフィルターと液晶パネルとの位置関係を説明する断面図で、第5図(a)は外在型、第5図(b)は内在型、第6図(a)は内在型の上フィルター構造、第6図(b)は内在型の下フィルター構造であり、第7図は上フィルター構造の等価回路図である。

- 1 1、2 3 …… カラーフィルター、
- 1 2 …… 液晶パネル、
- 2 1、2 2 …… ガラス板、
- 3 1、3 2 …… 透明電極、
- 5 1 …… 有機透明薄膜、
- 5 2 …… 無機透明薄膜、
- 7 1 …… 金属電極。

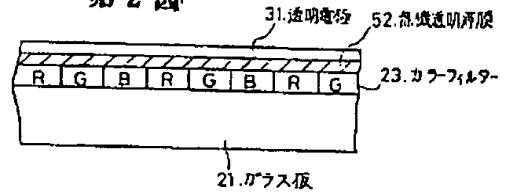
特許出願人 シチズン時計株式会社



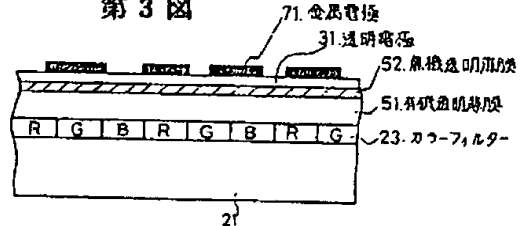
第1図



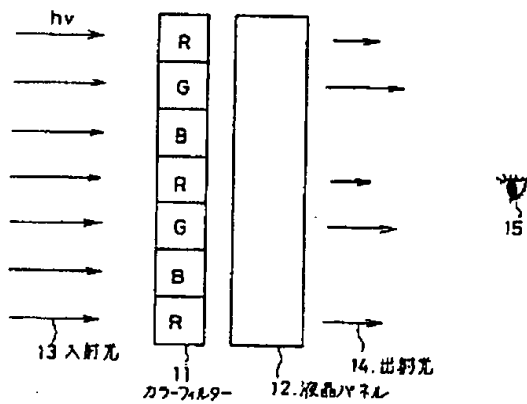
第2図



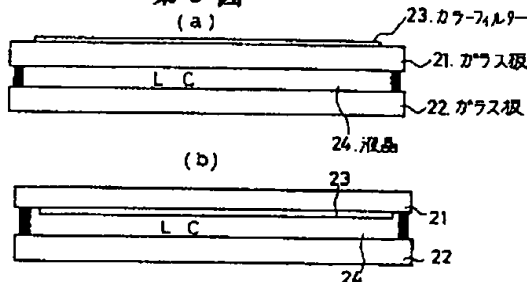
第3図



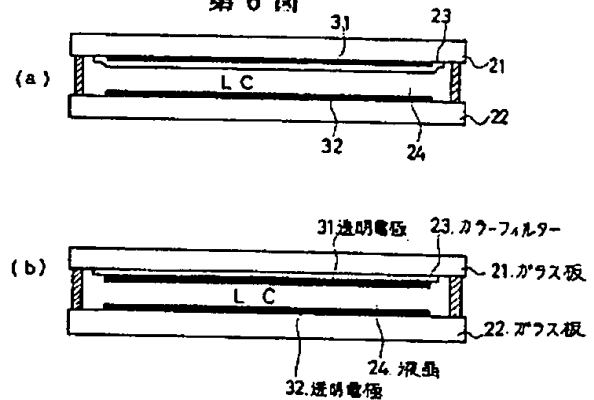
第4図



第5図



第6図



第7図

